

Cara uji penentuan batas susut tanah



© BSN 2008

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	lii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Ringkasan uji	2
5 Arti dan kegunaan	2
6 Peralatan	3
7 Contoh dan benda uji	5
8 Prosedur uji	5
9 Perhitungan	6
10 Laporan uji	9
11 Ketelitian dan penyimpangan	9
Lampiran A (Normatif)	11
Lampiran B (Informatif)	12
Gambar 1a Contoh tanah sebelum dan sesudah susut	4
Gambar 1b Penentuan volume air raksa yang tumpah	4
Gambar 1c Detail pelat transparan dengan tiga kaki metal anti karat	4
Gambar 2 Hubungan antara perubahan volume dan susut linier	8
Tabel 1 Perkiraan ketelitian	9

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *Cara uji penentuan batas susut tanah*. Standar ini merupakan hasil revisi dari SNI 03-3422-1994 *Metode pengujian batas susut tanah*. Pada standar yang baru, ada perubahan simbol-simbol rumus, misalkan pada standar yang lama W_p , S_L untuk berat pasta benda uji dan batas susut berubah menjadi W dan S pada standar baru. Pada standar yang lama pada bab III pasal 3.3 tentang rumus-rumus yang digunakan, tidak mencantumkan rumus-rumus untuk susut volume (perubahan volume) dan susut linier sedangkan pada standar yang baru sudah dicantumkan. Standar yang lama menggunakan data pengujian berat jenis tanah untuk menghitung faktor susut alternatif, pada standar yang baru berat jenis tanah dapat dihitung langsung dari uji penentuan batas susut tanah.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bidang Geoteknik pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional 08:2007 dan akan dibahas dalam forum konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 30 Mei 2006 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, oleh Subpanitia Teknik yang melibatkan narasumber, pakar dan lembaga terkait.



Pendahuluan

Standar Metode Pengujian Batas Susut Tanah ini dimaksudkan untuk memberi tuntunan dan arahan bagi para pelaksana di laboratorium dalam melakukan pengujian batas susut tanah. Standar ini memuat ruang lingkup, ringkasan uji, arti dan kegunaan, peralatan, contoh dan benda uji, perhitungan, laporan uji, ketelitian dan penyimpangan.

Suatu contoh tanah berbutir halus dibentuk dengan cara mencampur dengan air sampai sama atau sedikit lebih besar dari batas cairnya . Pasta yang jenuh ini ditempatkan kedalam suatu cawan yang volumenya ditentukan dan kemudian dikeringkan secara perlahan-lahan. Berat dan volume akhir tanah ditentukan. Pengukuran ini digunakan untuk menghitung besaran-besaran tanah yang kemudian digunakan untuk menentukan faktor faktor susut.





Cara uji penentuan batas susut tanah

1 Ruang lingkup

- 1) Cara uji ini menyediakan suatu prosedur untuk mendapatkan data yang digunakan dalam menghitung batas susut, rasio susut, susut volume dan susut linier.
- 2) Cara uji ini menggunakan air raksa yang berbahaya.
- 3) Batas cair, batas plastis, dan batas susut bersama-sama merujuk ke batas-batas Atterberg. Batas-batas diatas menjelaskan batas-batas konsistensi tanah lempung.
- 4) Cara uji ini dilakukan hanya pada bagian tanah berbutir halus yang lolos saringan No.40 (425- μ m). Untuk mengevaluasi sifat-sifat tanah secara keseluruhan, kontribusi relatif bagian tanah berbutir halus ini harus betul-betul dipertimbangkan.

2 Acuan normatif

- SNI 03 - 1964 - 1990, *Metode pengujian berat jenis tanah*
 SNI 03 - 1965 - 1990, *Metode pengujian kadar air tanah.*
 SNI 03 - 1966 - 1990, *Metode pengujian batas plastis tanah.*
 SNI 03 - 1967 - 1990, *Metode pengujian batas cair dengan alat Casagrande.*
 SNI 03 - 1975 - 1990, *Metode mempersiapkan contoh tanah dan tanah mengandung agregat*
 SNI 03 - 4143 - 1996, *Metode pengujian Susut Linier*
 SNI 03 - 4144 - 1996, *Metode pengujian perubahan volume susut tanah*
 SNI 03-6889-2002, *Tata cara pengambilan contoh agregat*
 ASTM C 702, *Practice for Reducing Field Samples of Aggregate to Testing Size*
 ASTM D 420, *Guide for investigating and Sampling Soil and Rock*
 ASTM D 421, *Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Analysis and Determination of Soils Constants*
 ASTM D 653, *Terminologi Relat'ng to Soil, Rock, Contained Fluids*
 ASTM D 2248, *Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)*
 ASTM D 4318, *Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*
 ASTM D 4753, *Specification for Evaluating, Selecting, and Specifying Balances and Scales for Use in Soil, Rock, and Contruction Material Testing.*
 ASTM D 4943, *Test Method for Shrinkage Factors of Soils by Wax Method*

3 Istilah dan definisi

3.1

batas susut

kadar air tanah maksimum ketika pengurangan kadar air tidak akan menyebabkan perubahan volume dari massa tanah.

3.2

batas cair

kadar air minimum ketika sifat suatu jenis tanah berubah dari keadaan cair menjadi plastis

3.3

susut linier

menyusutnya dalam satu dimensi massa tanah, dinyatakan sebagai persentase dari dimensi semula, ketika kadar air dikurangi dari suatu nilai tertentu sampai batas susut

3.4

susut volume (perubahan volume)

penurunan volume, dinyatakan sebagai persentase massa tanah dalam keadaan kering jika kadar air dikurangi dari persentase tertentu sampai ke batas susut

3.5

rasio susut

perbandingan (1) perubahan volume (dinyatakan dalam persentase volume kering) dengan (2) perubahan kadar air diatas batas susut (dinyatakan sebagai persentase berat tanah kering).

4 Ringkasan uji

Suatu contoh tanah berbutir halus dibentuk dengan cara mencampur dengan air sampai sama atau sedikit lebih besar dari batas cairnya . Pasta yang jenuh ini ditempatkan kedalam suatu cawan yang volumenya ditentukan dan kemudian dikeringkan secara perlahan-lahan. Berat dan volume akhir tanah ditentukan. Pengukuran ini digunakan untuk menghitung besaran-besaran tanah yang kemudian digunakan untuk menentukan faktor faktor susut.

5 Arti dan kegunaan

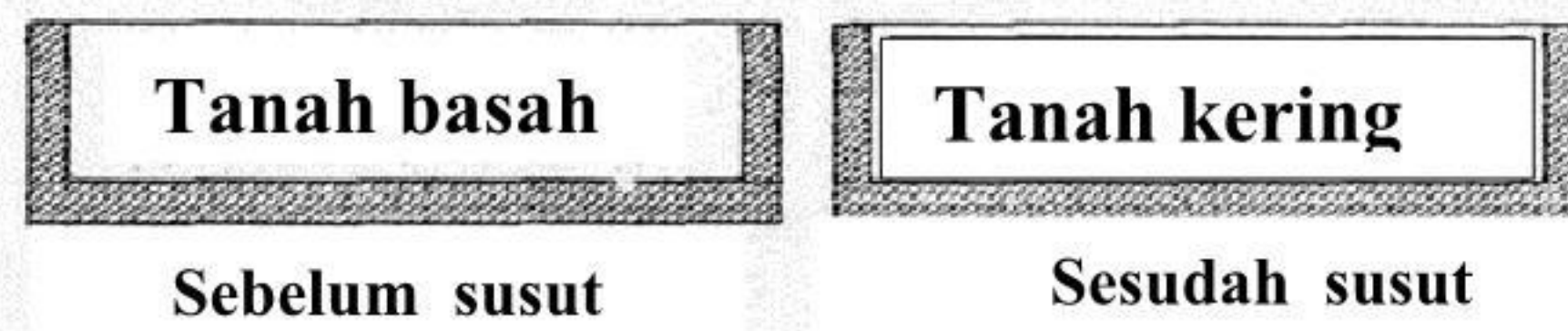
- 1) Faktor-faktor susut yang tercakup pada cara uji ini hanya dapat ditentukan terhadap tanah-tanah berbutir halus yang kuat terhadap pengeringan pada temperatur ruang.
- 2) Istilah batas susut, dinyatakan sebagai kadar air dalam persen, yang khusus diasumsikan untuk menyatakan sejumlah air yang diperlukan untuk mengisi rongga-rongga suatu tanah kohesif pada angka pori minimum yang terbentuk lewat pengeringan (biasanya oven). Karena itu, konsep batas susut dapat digunakan untuk mengevaluasi potensi susut atau kemungkinan pengembangan, atau juga, retak-retak dalam pekerjaan-pekerjaan tanah pada tanah-tanah kohesif.
- 3) Data dari cara uji ini dapat juga digunakan untuk menghitung susut volume dan susut linier.

6 Peralatan

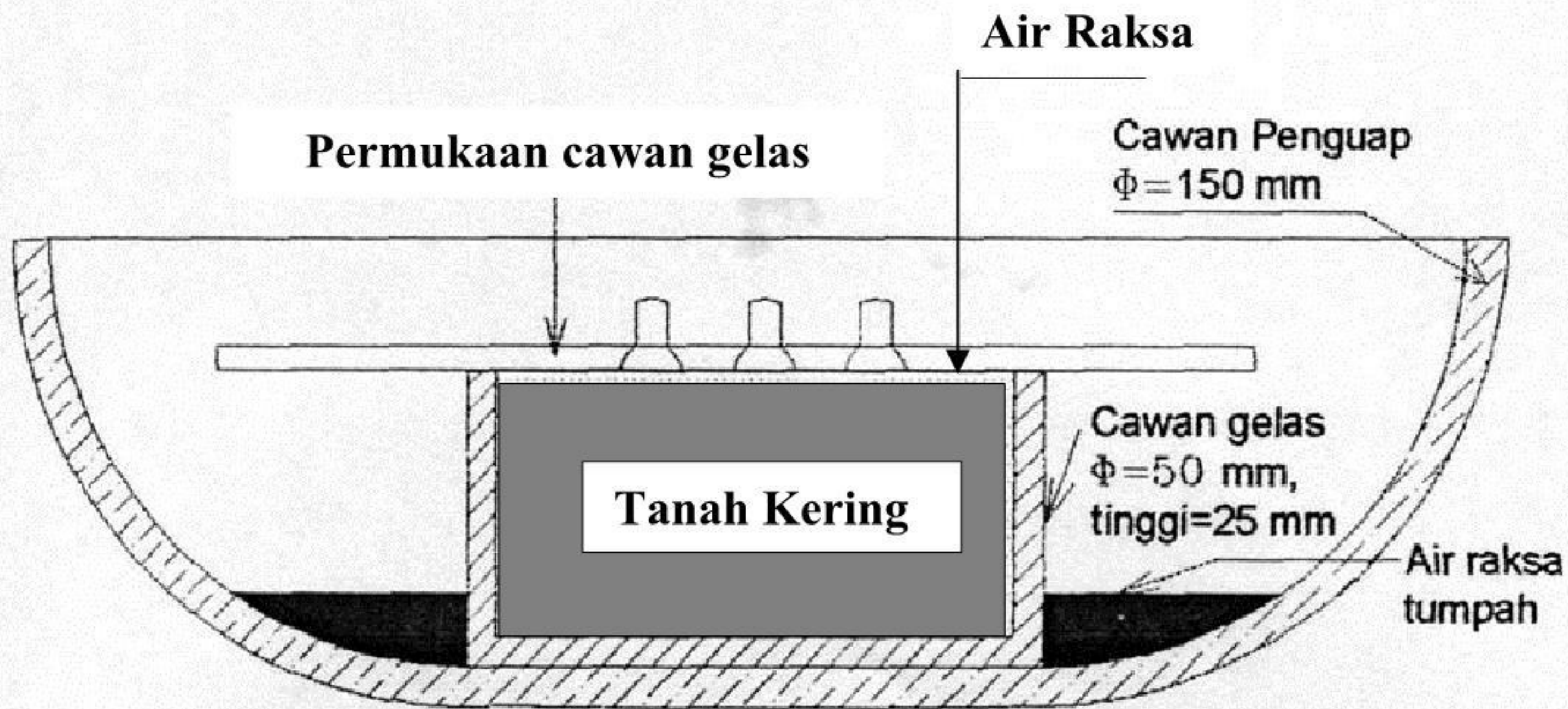
- 1) cawan penguap dari porselen diameter 150 mm, atau cawan pencampur dari porselen diameter 115 mm, seperti terlihat dalam Gambar I b .
- 2) spatula atau pisau pengaduk yang mempunyai mata pisau panjang 75 mm dan lebar 20 mm.
- 3) cawan dari porselen atau cawan dari metal anti karat diameter 45 mm, tinggi 12,7 mm yang mempunyai dasar rata.
- 4) mistar *baja perata* panjang 100 mm.

- 5) cawan gelas diameter 50 mm, tinggi 25 mm, bagian atas bibir harus rata dan bidang ratanya harus *sejajar* dengan dasar cawan.
- 6) pelat transparan, dilengkapi dengan tiga buah kaki dari metal anti karat untuk mencelupkan tanah dalam air raksa. Permukaan pelat transparan harus cukup luas untuk menutupi cawan gelas. seperti terlihat dalam Gambar 1c.
- 7) Gelas ukur kapasitas 25 ml dengan pembagian tiap skala 0,2 ml.
- 8) Timbangan dengan kapasitas minimal 500 gram dengan ketelitian 0,1 gram.
- 9) air raksa (Hg) secukupnya untuk mengisi cawan gelas sampai penuh.
- 10) oven pengering dengan kapasitas temperatur (110 ± 5) ° C.

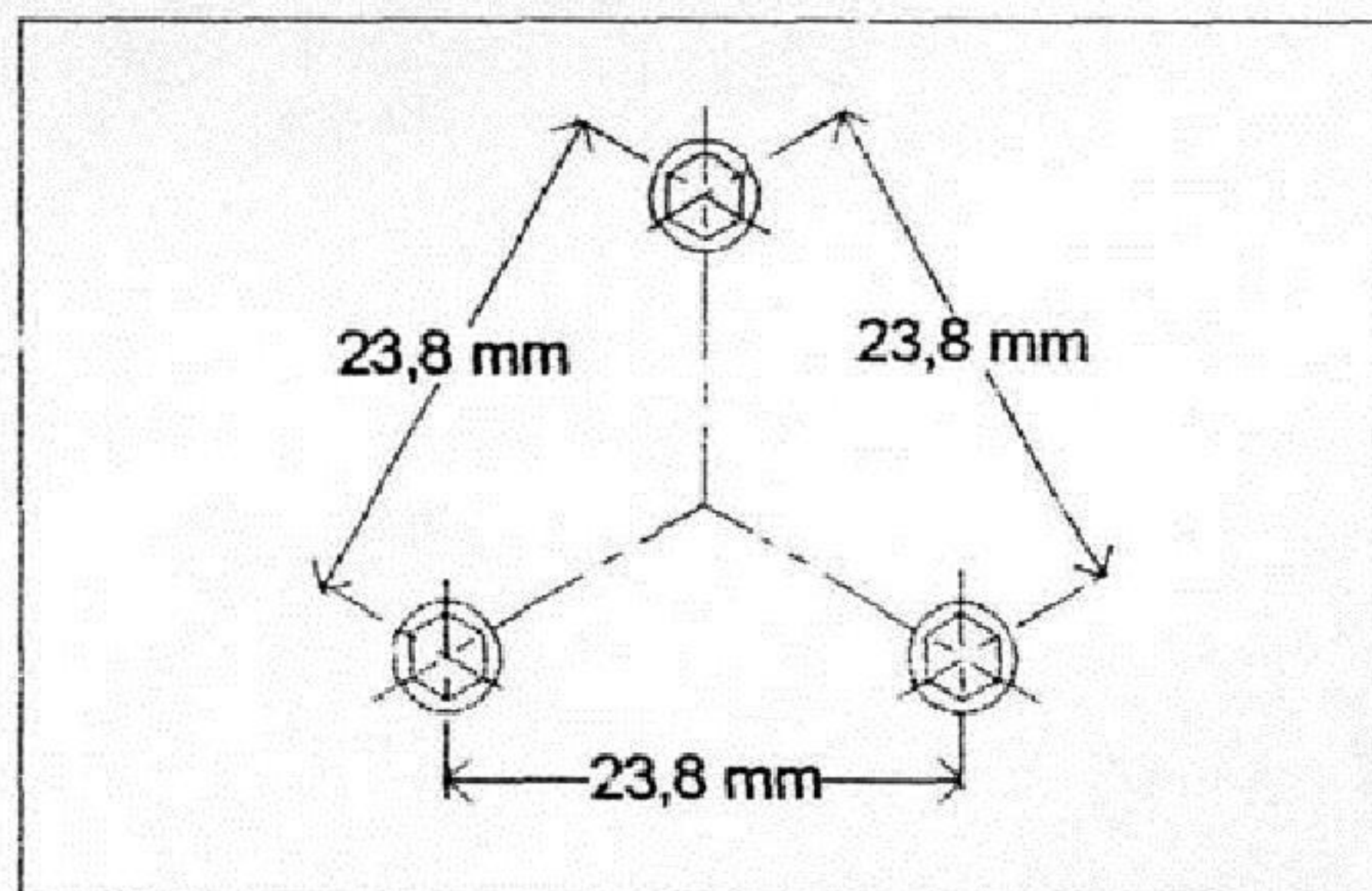




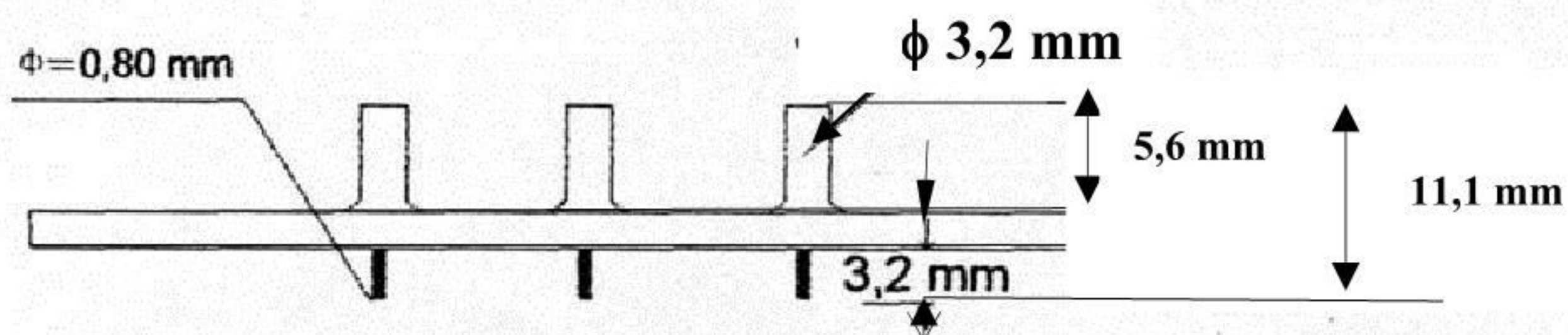
Gambar 1a Contoh tanah sebelum dan sesudah susut



Gambar 1b Penentuan volume air raksa yang tumpah



Tampak Atas



Tampak Samping

Gambar. 1c Detail pelat transparan dengan tiga kaki metal anti karat

7 Contoh dan benda uji

- 1) Ambil contoh dari suatu lokasi yang dibutuhkan untuk uji, gunakan *ASTM Practice C 702* dan *ASTM D 75*, dan *ASTM Guide D 420*, sebagai pedoman untuk pengambilan dan pemeliharaan, contoh untuk berbagai tipe operasi teknik pengambilan contoh.
- 2) Jika operasi pengambilan contoh dapat menjaga keadaan asli perlapisan suatu contoh, jaga perlapisan-perlapisan agar tetap terpisah dan pengujian dapat dilakukan pada perlapisan tertentu yang diinginkan dengan kemungkinan terkontaminasi sekecil mungkin dari perlapisan lain. Jika suatu campuran dari berbagai bahan digunakan dalam konstruksi, kombinasikan berbagai komponen tersebut dalam suatu porsi yang hasilnya dapat mewakili kasus konstruksi sesungguhnya.
- 3) Jika data dari cara uji ini akan digunakan untuk korelasi dengan laboratorium lain atau data pengujian lapangan, gunakan material yang sama sebagai mana digunakan pada pengujian ini jika memungkinkan.
- 4) Dapatkan contoh yang mewakili total, yang cukup dengan berat kira-kira 150 sampai 200 g material lolos saringan No.40 (425- μ m). Campurkan contoh dalam suatu wadah dengan spatula atau takaran dan takaran harus mewakili porsi dari keseluruhan massa tanah.
- 5) Benda uji didapat dari contoh tanah yang tidak terganggu atau contoh tanah terganggu yang lolos saringan No.40 (425- μ m) kira-kira 30 g dan dipersiapkan sesuai dengan *SN/ 03 – 1975 – 1990* atau *ASTM D421* atau *ASTM D2217*.
- 6) Jumlah benda uji minimal 3 (tiga) buah untuk setiap contoh yang di uji

8 Prosedur uji

- 1) Tempatkan contoh dalam cawan pencampur diameter 115 mm dan campur dengan air suling sehingga contoh tanah jenuh dan tidak terdapat lagi gelembung-gelembung udara, aduk sampai menjadi pasta dan cetak. Kadar air yang dibutuhkan sama dengan atau lebih besar sedikit dari kadar air batas cair.
- 2) Lapisi bagian dalam dari cawan diameter 45 mm dan tinggi 12,7 mm dengan vaselin untuk mencegah tanah menempel pada dinding cawan. Tempatkan contoh tanah di tengah-tengah cawan sebanyak 1/3 bagian volume cawan dan ketuk-ketuk perlahan-lahan sampai tanah menyentuh dinding cawan. Isi lagi cawan dengan contoh sebanyak 1/3 bagian dan ketuk-ketuk kembali. Terakhir cawan diisi kembali sampai melebihi isi cawan dan ketukan dilanjutkan kembali sampai cawan secara keseluruhan penuh dan bagian tanah yang mencuat diratakan dengan mistar baja perata dan tanah yang menempel pada tepi cawan dibersihkan.
- 3) Timbang dan catat berat contoh tanah basah dan cawan.
- 4) Biarkan contoh tanah dalam suhu kamar sampai warnanya berubah dari gelap menjadi lebih terang, dan selanjutnya masukkan dalam oven sampai kering atau berat menjadi konstan pada temperatur $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ minimal 16 jam.
- 5) Timbang dan catat berat contoh tanah kering dan cawan dan kemudian keluarkan tanah dari cawan tersebut.
- 6) Ukur volume cawan dengan menuangkan air raksa pada cawan sampai penuh rata permukaan. Tuang air raksa dalam cawan tersebut kedalam gelas ukur dan tentukan

volume cawan tersebut (V). Volume cawan dapat ditentukan dengan cara menimbang air raksa ke 0.1 g terdekat dengan menggunakan rumus $V = W / \gamma_{hg}$, dimana W adalah berat air raksa dalam gram dan $\gamma_{hg} = 13,5$ g/ml kepadatan air raksa, dan V adalah volume cawan.

- 7) Tempatkan cawan gelas diameter 50 mm, tinggi 25 mm kedalam cawan penguap diameter 150 mm dan isi cawan gelas dengan air raksa sampai penuh rata permukaan. Celupkan contoh tanah kering kedalam cawan gelas perlahan-lahan dan tutup cawan gelas dengan pelat transparan dan tekan sehingga kelebihan air raksa akan tumpah.
- 8) Tuang air raksa yang tumpah kedalam gelas ukur yang menunjukkan volume tanah kering (V_0). Volume tanah kering dapat ditentukan dengan menimbang air raksa yang tumpah sampai 0,1 gram terdekat dan dihitung volume dalam ml dengan menggunakan rumus $V_0 = W / \gamma_{hg}$, dimana W , berat air raksa yang tumpah dan $\gamma_{hg} = 13,5$ g/ml adalah kepadatan air raksa.
- 9) Hitung kadar air, penyusutan dan batas susut, faktor susut, perubahan volume, dan susut linier dengan menggunakan rumus - rumus (1), (2), (3a), (3b), (4), (5) dan (6).

9 Perhitungan

9.1 Perhitungan kadar air

Kadar air tanah yang berada dalam cawan dinyatakan dalam persentase dari berat kering tanah, dihitung sebagai berikut :

$$w = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

- w adalah kadar air tanah yang berada didalam cawan, dinyatakan dalam persen (%),
- W adalah berat tanah basah adalah berat tanah basah dan cawan dikurangi dengan berat cawan, dinyatakan dalam gram (g)
- W_0 adalah berat tanah kering adalah berat tanah kering dan cawan dikurangi berat cawan, dinyatakan dalam gram (g)

9.2 Perhitungan batas susut

Batas susut, S , dapat dihitung dari data yang dihasilkan pada penentuan perubahan volume susut dengan rumus sebagai berikut :

$$S = w - \left(\frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

- S adalah batas susut, dinyatakan dalam persen (%)
- w adalah kadar air, dinyatakan dalam persen (%)
- V adalah volume basah benda uji, dinyatakan dalam sentimeter kubik (cm^3)
- V_0 adalah volume kering oven benda uji, dinyatakan dalam sentimeter kubik (cm^3)
- W_0 adalah berat kering oven benda uji, dinyatakan dengan gram (g)

Sebagai alternatif, bila berat jenis G dan rasio susut R didapat maka batas susut dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$S = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{G} \right) \times 100 \dots\dots\dots(3a)$$

dengan :

S adalah batas susut tanah, dinyatakan dalam persen (%)
 R adalah rasio Susut
 G adalah berat jenis contoh tanah

Berat jenis dapat dihitung dengan rumus pendekatan berikut :

$$G = \frac{W_0}{(V \gamma_w - W_w)} \dots\dots\dots(3b)$$

dengan :

G adalah berat jenis contoh tanah
 W_0 adalah berat tanah kering, dinyatakan dalam gram (g)
 V adalah volume tanah basah contoh, dinyatakan dalam sentimeter kubik (cm³)
 γ_w adalah berat isi air, dinyatakan dalam (g/cm³)
 W_w adalah berat contoh tanah basah, dinyatakan dalam gram (g)
 Perhitungan kadar air tanah sampai dengan 0,1 persen terdekat

9.3 Perhitungan rasio susut

Rasio susut, R , dapat dihitung dari data yang dihasilkan pada penentuan susut volume (perubahan volume dengan rumus berikut :

$$R = \frac{W_0}{V_0} \dots\dots\dots(4)$$

dengan :

R adalah rasio susut
 W_0 adalah berat kering oven benda uji (gram)
 V_0 adalah volume kering oven benda uji (cm³)

Perhitungan faktor susut sampai dengan 0,1 terdekat

9.4 Perhitungan volume susut (perubahan volume)

Perhitungan volume susut (perubahan volume), VC , dapat dihitung dari data yang dihasilkan dari penentuan perubahan volume susut dengan rumus berikut :

$$VC = (w - S)R \dots\dots\dots(5)$$

dengan :

VC adalah volume susut (perubahan volume), dinyatakan dalam persen (%)

w adalah kadar air awal atau kadar air semula

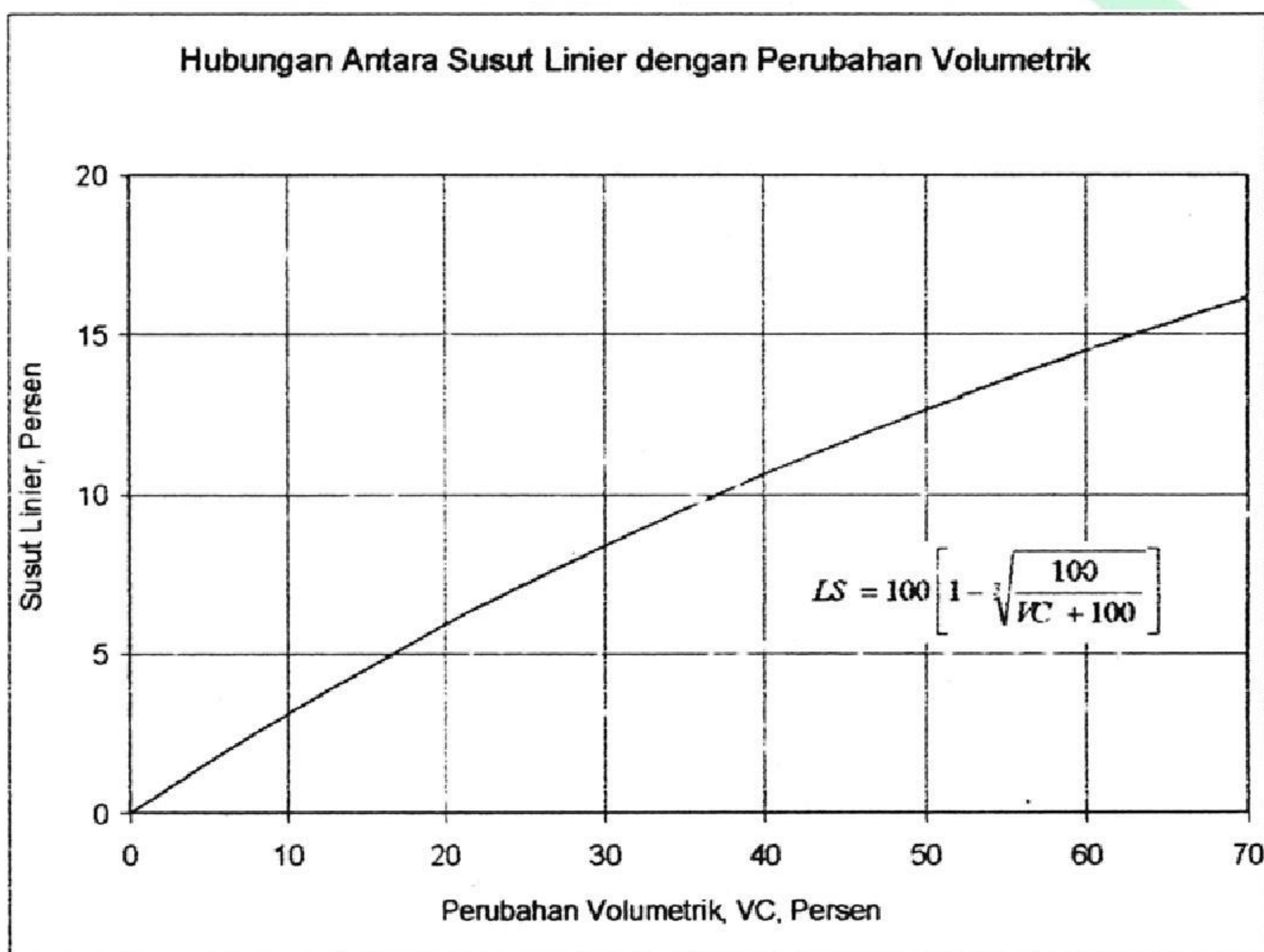
Perhitungan perubahan volume sampai dengan 0,1 persen terdekat

9.5 Perhitungan susut linier

Susut linier, LS, dapat dihitung baik dengan menggunakan rumus berikut :

$$LS = 100 \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VC + 100}} \right) \dots\dots\dots(6)$$

atau dengan menggunakan kurva gambar.2, yang menyatakan hubungan diatas



Gambar 2 Hubungan antara perubahan volume dan susut linier

10 Laporan uji

Laporan pengujian dicatat dalam formulir yang tersedia dengan mencantumkan ikwal sebagai berikut :

10.1 Identitas contoh (asli, tidak asli)

- nomor contoh;
- nama contoh;
- jumlah contoh;
- nama pekerjaan;
- tanggal pegujian;

10.2 Laboratorium yang melakukan pengujian

- nama teknisi penguji;
- nama penanggung jawab penguji;
- tanggal pengujian;
- hasil pengujian;
- kelainan dan kegagalan selama pengujian;
- catat kadar air, berat jenis, dan volume benda uji mula - mula;
- hasil pengujian batas susut;

11 Ketelitian dan penyimpangan

11.1 Penyimpangan

Tidak ada nilai rujukan yang dapat diterima untuk metode pengujian ini, karena itu, penyimpangan tidak dapat ditentukan

11.2 Ketelitian

Tabel 1 Perkiraan ketelitian

Jenis Uji dan Tipe Operator (1)	Deviasi Standar ^a (2)	Kisaran yang Dapat Diterima dari Dua Hasil Pengujian ^a (3)
Operator – Tunggal		
Batas susut	0,91	0,26
Rasio susut	0,020	0,06
Susut volume (perubahan volume)	Tidak ada data	Tidak ada data
Susut linier	Tidak ada data	Tidak ada data
Multi – Laboratorium		
Batas susut	2,42	6,8
Rasio susut	0,055	0,16
Susut volume (perubahan volume)	Tidak ada data	Tidak ada data
Susut linier	Tidak ada data	Tidak ada data
Catatan 1 Kolom 2 pada tabel 1 adalah deviasi standar yang didapat dari uji yang tertera pada kolom 1		
Catatan 2 Kolom 3 pada tabel 1 adalah batas-batas yang tidak boleh dilampaui oleh perbedaan antara dua hasil pengujian		
^a Angka-angka ini menyatakan masing-masing batasan (1S) dan (D2S) seperti yang diuraikan dalam <i>ASTM Recommended Practice C 670 for Preparing Precision Statement for Test Methods for Construction Materials</i>		

Lampiran A (Normatif)

Formulir isian standar

Proyek :	Dikerjakan :
Lokasi :	Diperiksa :
Jenis tanah :	Disetujui :
No. Contoh/Kedalaman :	Tanggal :

Uji batas susut tanah

Nomor Percobaan		1	2	3
Berat cawan	(g)			
Berat cawan + contoh tanah basah	(g)			
Berat cawan + contoh tanah kering	(g)			
Berat air (W _w)	(g)			
Berat contoh tanah basah (W)	(g)			
Berat contoh tanah kering (W _o)	(g)			
Volume contoh tanah basah (V)	(cm ³)			
Volume contoh tanah kering (V _o)	(cm ³)			
1 Kadar Air awal atau Semula (w) $w = \left(\frac{W - W_o}{W_o} \right) \times 100$	(%)			
2 Berat Jenis $G = \frac{W_o}{(V \cdot \gamma_w - W_w)}$	(-)			
3 Rasio Susut (R) $R = \frac{W_o}{V_o \cdot \gamma_w}$	(%)			
4 Batas Susut (S) 4.1 Dari hasil perubahan volume $S = w - \left(\frac{V - V_o}{W_o} \right) \times 100$ 4.2 Dari Rasio Susut dan berat jenis $S = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{G} \right) \times 100$	(%)			
5 Perubahan Volume (VC) $VC = (w - S) R$	(%)			
6 Susut Linier (LS) $LS = 100 \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VC + 100}} \right)$	(%)			

Diperiksa,

Denny Hidayat

Bandung, Agustus 2006
Penguji

Jainuddin

Lampiran B
(Informatif)

Contoh isian formulir

Proyek	: Peningkatan Jalan	Dikerjakan	: Jainuddin
Lokasi	: Demak-Godong	Diperiksa	: Deny Hidayat
Jenis tanah	: Lempung	Disetujui	: Suhaimi Daud
No. Contoh/Kedalaman	: B1/T1 (0,85 - 1,25 m)	Tanggal	:

Uji batas susut tanah

Nomor Percobaan		1	2	3
Berat cawan	(g)	31,14	31,18	31,16
Berat cawan + contoh tanah basah	(g)	52,87	52,9	52,85
Berat cawan + contoh tanah kering	(g)	42,24	42,28	42,26
Berat air (W _w)	(g)	10,63	10,62	10,59
Berat contoh tanah basah (W)	(g)	21,73	21,75	21,74
Berat contoh tanah kering (W ₀)	(g)	11,1	11,12	11,11
Volume contoh tanah basah (V)	(cm ³)	14,55	14,56	14,56
Volume contoh tanah kering (V ₀)	(cm ³)	5,98	6,01	6,0
1 Kadar Air awal atau Semula (w) $w = \left(\frac{W - W_0}{W_0} \right) \times 100$	(%)	95,8	95,6	95,7
2 Berat Jenis $G = \frac{W_0}{(V \cdot \gamma_w - W_w)}$	(-)	2,83	2,82	2,80
3 Rasio Susut (R) $R = \frac{W_0}{V_0}$	(%)	1,86	1,85	1,85
4 Batas Susut (S) 4.1 Dari hasil perubahan volume $S = w - \left(\frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100$ 4.2 Dari Rasio Susut dan berat jenis $S = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{G} \right) \times 100$	(%)	18,56 18,56	18,71 18,62	18,63 18,27
5 Perubahan Volume (VC) VC = (w - S) R	(%)	143,31	142,26	142,67
6 Susut Linier (LS) $LS = 100 \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VC + 100}} \right)$	(%)	25,65	25,54	25,58

Bandung, Agustus 2006

Diperiksa,

Penguji,

Denny Hidayat

Jainuddin





BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id